

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : H01L 23/36, 25/04, H02M 7/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/03925 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Februar 1994 (17.02.94)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT93/00127 (22) Internationales Anmeldedatum: 5. August 1993 (05.08.93) (30) Prioritätsdaten: A 1595/92                      6. August 1992 (06.08.92)                      AT (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): VOITH-ELIN ELEKTRONIK GESELLSCHAFT M.B.H. [AT/AT]; Ruthnergasse 1, A-1210 Wien (AT). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JELINEK, Heinrich [AT/AT]; Amalienstraße 75/4/39, A-1130 Wien (AT). (74) Anwalt: KRAUSE, Peter; Elin Energieanwendung Gesellschaft m.b.H., Penzinger Straße 76, A-1141 Wien (AT).		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BG, BR, CA, CZ, FI, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, MG, NO, PL, RO, RU, SD, SK, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	
(54) Title: CONSTRUCTION OF A POWER CONVERTER			
(54) Bezeichnung: AUFBAU EINES STROMRICHTERS			
(57) Abstract			
<p>In a power converter construction which consists of individual semiconductor modules (3, 4) and indirect capacitors (5, 6), the semiconductor modules (3) which are in thermal contact with the basic body (1) are secured to said rectangular basic body (1) along one longitudinal side. The indirect capacitors (6) are arranged upright on the underside of the basic body (1) along the second longitudinal side. In addition, there is a second basic body (2) on which the semiconductor modules (4) and the indirect capacitors (5) are arranged in the same manner. Both basic bodies (1, 2) are interconnected in such a way that the semiconductor modules (3, 4) are opposite each other. The indirect capacitors (5) on one basic body (2) are electrically connected to the semiconductor modules (3) on the other basic body (1). This power converter arrangement provides a very compact structure and the heat losses of the semiconductor modules (3, 4) are dissipated via the basic bodies (1, 2) in the best possible way.</p>			
(57) Zusammenfassung			
<p>Bei einem Aufbau eines Stromrichters, der aus einzelnen Halbleitermodulen (3, 4) und Zwischenkreiskondensatoren (5, 6) besteht, sind auf einem rechteckigen Grundkörper (1) entlang einer Längsseite die Halbleitermodule (3) befestigt, welche in thermischen Kontakt mit dem Grundkörper (1) stehen. Auf der Unterseite des Grundkörpers (1) entlang der zweiten Längsseite sind die Zwischenkreiskondensatoren (6) stehend angeordnet. Weiters ist ein zweiter Grundkörper (2) vorgesehen, auf dem die Halbleitermodule (4) und die Zwischenkreiskondensatoren (5) in der gleichen Art angeordnet sind. Beide Grundkörper (1, 2) sind derart miteinander verbunden, daß die Halbleitermodule (3, 4) gegenüber liegen. Die Zwischenkreiskondensatoren (5) auf dem einen Grundkörper (2) sind dabei mit den Halbleitermodulen (3) auf dem anderen Grundkörper (1) elektrisch verbunden. Durch diesen Stromrichteraufbau wird einerseits eine große Kompaktheit erzielt und andererseits wird auch die Verlustwärme der Halbleitermodule (3, 4) über die Grundkörper (1, 2) optimal abgeführt.</p>			

# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NE	Niger
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IE	Irland	PT	Portugal
BY	Belarus	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slowakischen Republik
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CN	China	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Lettland	TG	Togo
CZ	Tschechischen Republik	MC	Monaco	UA	Ukraine
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	ML	Mali	UZ	Usbekistan
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam

- 1 -

1

AUFBAU EINES STROMRICHTERSBESCHREIBUNG

5 Die Erfindung betrifft den Aufbau eines Stromrichters, der aus einzelnen Halbleitermodulen und Zwischenkreiskondensatoren besteht.

Bei einem modernen Stromrichter besteht die Forderung die  
10 Verbindungen zwischen den einzelnen Bauelementen so gering wie möglich zu halten, da es aufgrund der hohen Schaltfrequenzen zu Störbeeinflussungen kommen kann. Außerdem ist bei Verwendung des Stromrichters für Antriebe im Verkehrswesen der zur Verfügung stehende Raum  
15 oft sehr gering.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, einen neuen, besonders kompakten Aufbau eines Stromrichters zu schaffen.

20

Die Aufgabe wird durch die Erfindung gelöst, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß auf einem rechteckigen Grundkörper entlang einer Längsseite die Halbleitermodule befestigt sind und in thermischen Kontakt mit dem Grundkörper stehen, und daß auf der Unterseite entlang der  
25 zweiten Längsseite die Zwischenkreiskondensatoren stehend angeordnet sind und ebenfalls in thermischen Kontakt mit dem Grundkörper stehen, und daß ein zweiter Grundkörper vorgesehen ist, auf dem die Halbleitermodule und die  
30 Zwischenkreiskondensatoren in der gleichen Art angeordnet sind, und daß beide Grundkörper so miteinander verbunden sind, daß die Halbleitermodule gegenüber liegen, und daß die Zwischenkreiskondensatoren auf dem einen Grundkörper mit den Halbleitermodulen auf dem anderen Grundkörper  
35 elektrisch verbunden sind. Dadurch wird einerseits der gewünschte kompakte Aufbau und andererseits eine ausreichend gute Kühlung der Halbleitermodule erreicht.

- 2 -

- 1 Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind die Zwischenkreiskondensatoren in Vertiefungen im Grundkörper angeordnet. Dadurch erhalten diese eine optimale Befestigung im Grundkörper, werden auch besser gekühlt und  
5 der Stromrichteraufbau wird noch kompakter.

Von Vorteil ist, daß die Halbleitermodule mit einer die Ansteuerung für diese aufweisenden Leiterplatte verbunden sind, die parallel zur Grundplatte angeordnet ist. Durch  
10 diese Maßnahme werden kurze Verbindungen zwischen Ansteuerelektronik und Halbleitermodul erreicht, wodurch nur eine sehr geringe Störbeeinflussung der Ansteuersignale gegeben ist.

- 15 Eine Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß jeder Grundkörper gegenüber den Halbleitermodulen Längsschlitze aufweist, die durch Quervertiefungen im Randbereich der Grundkörper miteinander verbunden und abgeschlossen sind, und daß zwei Grundkörper derart miteinander verbunden  
20 sind, daß die Längsschlitze gegenüber liegen, und daß an den Stirnseiten von zwei miteinander verbundenen Grundkörpern mindestens je eine Bohrung bis zur Quervertiefung vorgesehen ist, deren Mittelpunkt auf der Verbindung zwischen den beiden Grundkörpern liegt. Es wird dadurch  
25 die Verlustwärme der Halbleitermodule aus den Grundkörpern ausreichend abgeführt. Weiters ist auch die Herstellung der Kühlkanäle, welche die Längsschlitze sind, relativ einfach.

- 30 Die Erfindung wird nun an Hand der Zeichnungen noch näher erläutert.

Die Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht des Stromrichteraufbaus, Fig. 2 den zugehörigen Grundriß und Fig. 3 einen  
35 Schnitt, bei dem die Kühlkanäle zu erkennen sind.

- 3 -

1 Bei Fig. 1 und 2 sind die zwei Grundkörper 1,2 zu erkennen, wobei auf beiden die Halbleitermodule 3,4 und die Zwischenkreiskondensatoren 5,6 gleich angeordnet sind. Die Halbleitermodule 3,4 sind auf dem Grundkörper 1,2  
5 entlang einer Längsseite befestigt und auf der gegenüberliegenden Seite jedes Grundkörpers 1,2 auf der zweiten Längsseite sind in Vertiefungen die Zwischenkreiskondensatoren 5,6 vorgesehen. Beide Grundkörper 1,2 sind derart überlappend miteinander verbunden, daß die Halbleiter-  
10 elemente 3,4, nur getrennt durch die doppelte Höhe der Grundkörper 1,2, gegenüber liegen. Die Zwischenkreiskondensatoren 5,6 auf dem einen Grundkörper 1,2 sind mit den Halbleitermodulen 3,4 auf dem anderen Grundkörper 1,2 elektrisch verbunden. Die Ansteuerelektronik 7,8 für die  
15 Halbleitermodule 3,4 befindet sich auf einer Leiterplatte 9 die parallel zum Grundkörper 1,2 liegt und direkt mit den Halbleitermodulen 3,4 verbunden ist.

Die Grundkörper 1,2 bestehen aus einem gut wärmeleitendem  
20 Material, welches entweder Kupfer, eine Kupfer- oder Aluminiumlegierung ist. Außerdem sollte das Grundkörpermaterial auch relativ einfach spanabhebend zu bearbeiten sein. Die beiden Grundkörper 1,2 sind entlang der Längsseiten entweder miteinander verlötet oder verschweißt.  
25 (siehe 13).

Der Halbleitermodul 3,4 beinhaltet die zwei Transistoren, welche z.B. IGBT's (Insulated Gate Bipolar Transistor) sind, für eine Phase des Stromrichters und die jeweils  
30 parallelen Freilaufdioden. Die Transistoren und die Freilaufdioden sind intern gegenüber dem Gehäuse des Halbleitermodules 3,4 isoliert. Die beiden Grundkörper 1,2 sind somit spannungslos.

35 In dem Schnitt in Fig. 3 durch zwei miteinander verbundene Grundkörper 1,2 sind die Längsschlitzte 10 dargestellt. Die beiden Grundkörper 1,2 sind dabei so

- 4 -

1 miteinander verbunden, daß die Längsschlitze 10 gegenüber  
liegen. Die Gewindelöcher 11 sind zur Befestigung der  
Halbleitermodule 3,4 vorgesehen, wobei die Grundkörper  
1,2 für Halbleitermodule 3,4 in zwei Reihen ausgelegt  
5 sind, wodurch die Kompaktheit nochmals verbessert wird.  
Die Längsschlitze 10 reichen nur bis zum stirnseitigen  
Randbereich der Grundkörper 1,2 und sind dort mit nicht  
dargestellten Quervertiefungen untereinander verbunden. An  
jeder Stirnseite der Grundkörper 1,2 ist eine Bohrung  
10 vorgesehen, welche bis zur Quervertiefung reicht und  
deren Mittelpunkt auf der Verbindung zwischen den beiden  
Grundkörpern 1,2 liegt. Die Bohrungen sind für den Zu-  
und Abfluß des flüssigen Kühlmediums notwendig. Für diese  
Kühlung der Grundkörper 1,2 müssen diese natürlich  
15 flüssigkeitsdicht miteinander verbunden sein.

Die Längsschlitze 10 und die Quervertiefungen werden  
üblicherweise gefräst. Es könnten aber auch die Grund-  
körper 1,2, wie sie in Fig. 3 dargestellt sind in Alumi-  
20 niumdruckguß hergestellt sein.

25

30

35

- 5 -

1

PATENTANSPRÜCHE

1. Aufbau eines Stromrichters, der aus einzelnen Halbleitermodulen und Zwischenkreiskondensatoren besteht, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem rechteckigen Grundkörper (1) entlang einer Längsseite die Halbleitermodule (3) befestigt sind und in thermischen Kontakt mit dem Grundkörper (1) stehen, und daß auf der Unterseite entlang der zweiten Längsseite die Zwischenkreiskondensatoren (6) stehend angeordnet sind und ebenfalls in thermischen Kontakt mit dem Grundkörper (1) stehen, und daß ein zweiter Grundkörper (2) vorgesehen ist, auf dem die Halbleitermodule (4) und die Zwischenkreiskondensatoren (5) in der gleichen Art angeordnet sind, und daß beide Grundkörper (1, 2) so miteinander verbunden sind, daß die Halbleitermodule (3, 4) gegenüber liegen, und daß die Zwischenkreiskondensatoren (5) auf dem einen Grundkörper (2) mit den Halbleitermodulen (3) auf dem anderen Grundkörper (1) elektrisch verbunden sind.

20

2. Aufbau eines Stromrichters nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenkreiskondensatoren (5, 6) in Vertiefungen (12) im Grundkörper (1, 2) angeordnet sind.

25

3. Aufbau eines Stromrichters nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbleitermodule (3, 4) mit einer die Ansteuerung (7, 8) für diese aufweisenden Leiterplatte (9) verbunden sind, die parallel zur Grundplatte (1, 2) angeordnet ist.

30

4. Aufbau eines Stromrichters nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Grundkörper (1, 2) gegenüber den Halbleitermodulen (3, 4) Längsschlitze (10) aufweist, die durch Quervertiefungen im Randbereich der Grundkörper (1, 2) miteinander verbunden und abgeschlossen sind, und daß zwei Grundkörper (1, 2) derart

35

- 6 -

- 1 miteinander verbunden sind, daß die Längsschlitze (10) gegenüber liegen, und daß an den Stirnseiten von zwei miteinander verbundenen Grundkörpern mindestens je eine Bohrung bis zur Quervertiefung vorgesehen ist, deren
- 5 Mittelpunkt auf der Verbindung zwischen den beiden Grundkörpern (1, 2) liegt.



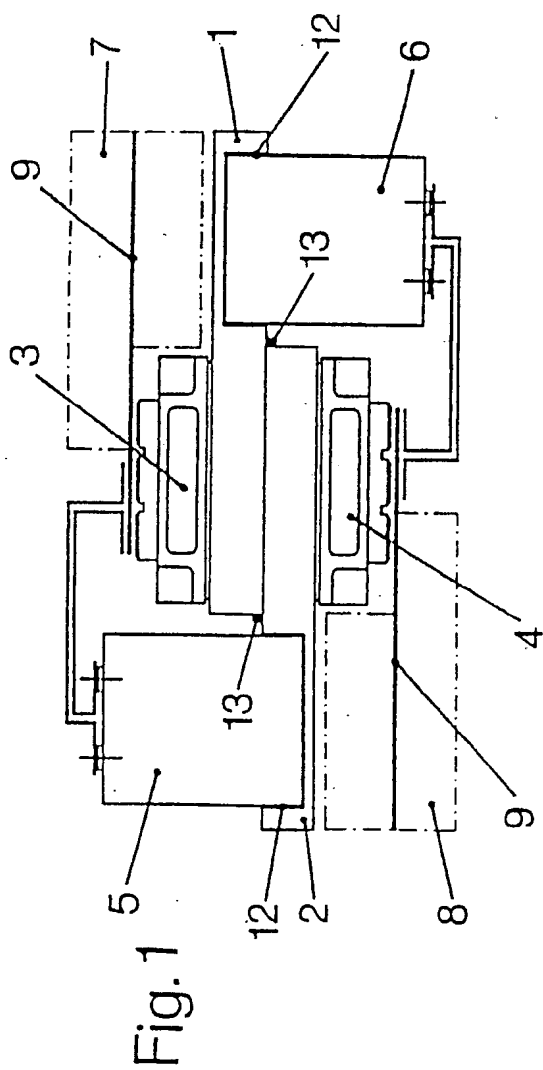
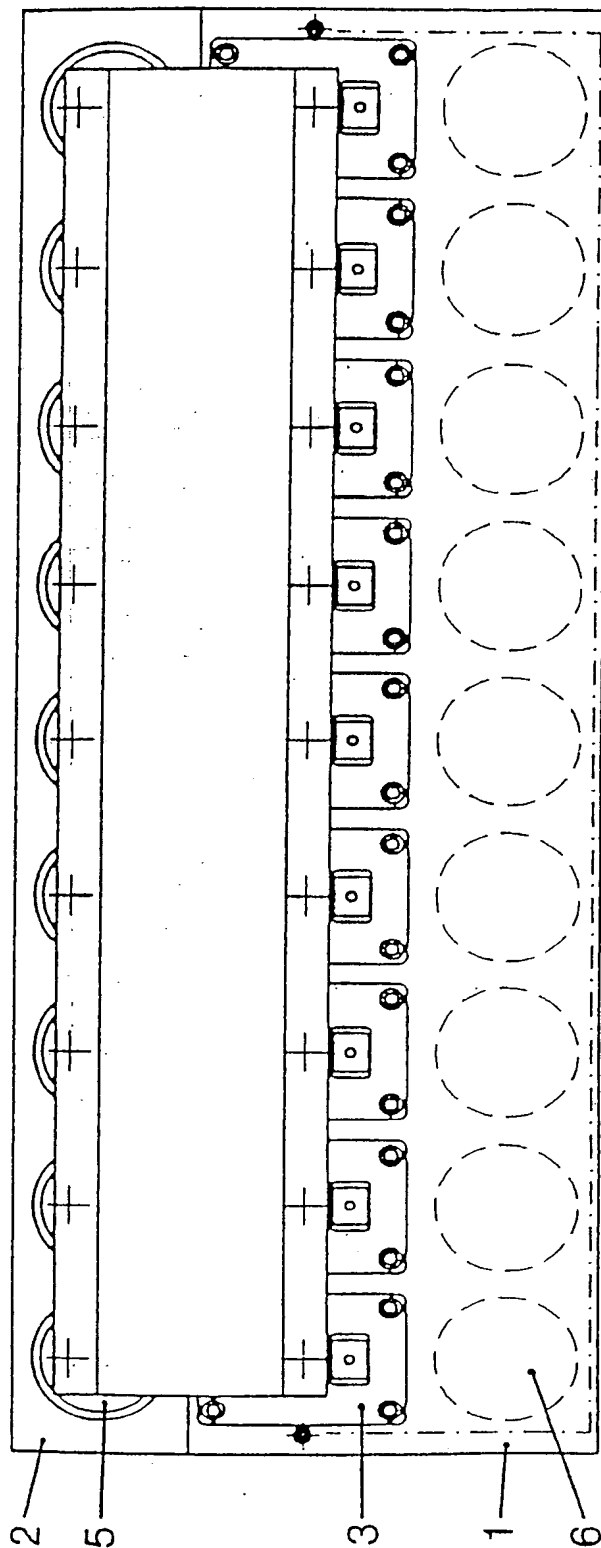


Fig. 2



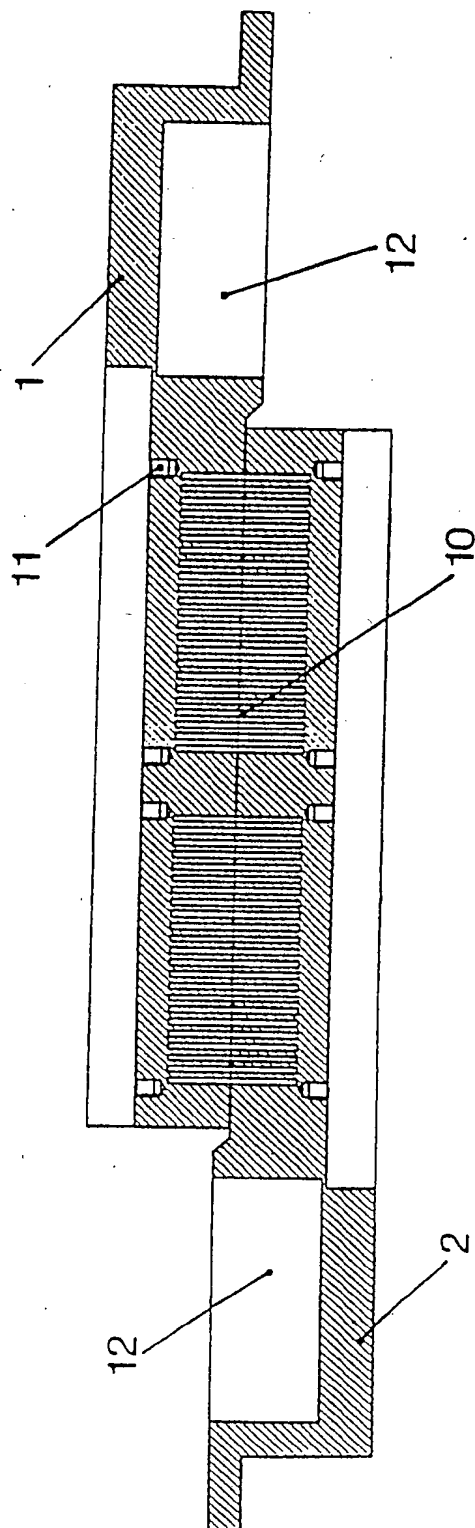


Fig. 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT 93/00127

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>5</sup>: H01L 23/36; H01L 25/04; H02M 7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>5</sup>: H01L, H02M, H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, A1, 0 110 452 (MOTOROLA) 13 June 1984 (13.06.84), page 7, lines 11-20; claim 1.	1, 4
A	DE, C2, 2 502 472 (SIEMENS) 02 September 1982 (02.09.82), column 3, line 54 - column 4, line 25; claims 1-4.	1, 4
A	DE, B2, 2 460 631 (SIEMENS) 27 July 1978 (27.07.78), column 7, lines 3-18; claim 1.	1
A	US, A, 4 183 042	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 November 1993 (03.11.93)

Date of mailing of the international search report

24 November 1993 (24.11.93)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office  
Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AT 93/00127

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	<p>(NOVAK et al.) 08 January 1980 (08.01.80), column 2, line 59 - column 3, line 5, claim 1.</p> <p>-----</p>	

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/AT 93/00127

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup> Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Cl. <sup>5</sup> H 01 L 23/36, H 01 L 25/04, H 02 M 7/00		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. <sup>5</sup>	H 01 L, H 02 M, H 01 F	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	EP, A1, 0 110 452 (MOTOROLA) 13 Juni 1984 (13.06.84), Seite 7, Zeilen 11-20; Anspruch 1.	1, 4
A	DE, C2, 2 502 472 (SIEMENS) 02 September 1982 (02.09.82), Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 25; Ansprüche 1-4.	1, 4
A	DE, B2, 2 460 631 (SIEMENS) 27 Juli 1978 (27.07.78), Spalte 7, Zeilen 3-18; Anspruch 1.	1
A	US, A, 4 183 042	1
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
03 November 1993		24. 11. 93
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		MEHLMAUER e.h.

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
	(NOVAK et al.) 08 Jänner 1980 (08.01.80), Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 5; Anspruch 1. -----	

# ANHANG

zum internationalen Recherchen-  
bericht über die internationale  
Patentanmeldung Nr.

# ANNEX

to the International Search  
Report to the International Patent  
Application No.

# ANNEXE

au rapport de recherche inter-  
national relatif à la demande de brevets  
international n°

PCT/AT 93/00127 SAE 77675

In diesem Anhang sind die Mitglieder  
der Patentfamilien der im obenge-  
nannten internationalen Recherchenbericht  
angeführten Patentdokumente angegeben.  
Diese Angaben dienen nur zur Unter-  
richtung und erfolgen ohne Gewähr.

This Annex lists the patent family  
members relating to the patent documents  
cited in the above-mentioned inter-  
national search report. The Office is  
in no way liable for these particulars  
which are given merely for the purpose  
of information.

La présente annexe indique les  
membres de la famille de brevets  
relatifs aux documents de brevets cités  
dans le rapport de recherche inter-  
national visé ci-dessus. Les renseigne-  
ments fournis sont donnés à titre indi-  
catif et n'engagent pas la responsabilité  
de l'Office.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument Patent document cited in search report Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication	Mitglied(er) der Patentfamilie Patent family member(s) Membre(s) de la famille de brevets	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication
EP A1 110452	13-06-84	BR A 8305815 CA A1 1207381 DE C0 3375539 EP B1 110452 JP A2 59107545 US A 4538169	10-07-84 08-07-86 03-03-88 27-01-88 21-06-84 27-08-85
DE C2 2502472	02-09-82	DE A1 2502472 JP A2 51099226 SE A 7600215	29-07-76 01-09-76 23-07-76
DE B2 2460631	27-07-78	DE A1 2460631 DE C3 2460631 JP A2 51088184	01-07-76 05-04-79 02-08-76
US A 4183042	08-01-80	CH A 629337 CS B 190866 DE A1 2758166 DE C2 2758166 PL O 204736 PL B2 115317 SE A 7714533 SE B 437587 SE C 437587	15-04-82 29-06-79 24-08-78 30-12-82 06-11-78 31-03-81 18-08-78 04-03-85 13-06-85

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**